

536,997

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

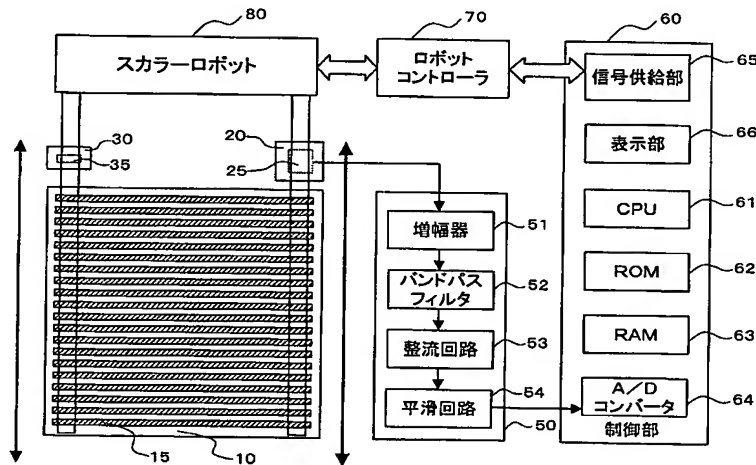
(10) 国際公開番号
WO 2004/051290 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01R 31/02 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オー・エイチ・ティー株式会社 (OHT INC.) [JP/JP]; 〒720-2103 広島県 深安郡 神辺町字西中条 1 1 1 8 番地の 1 Hiroshima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015290 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山岡 秀嗣 (YAMAOKA, Shuji) [JP/JP]; 〒720-0837 広島県 福山市 瀬戸町地頭分 6 9 3-9 Hiroshima (JP). 羽森 寛 (HAMORI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒721-0907 広島県 福山市 春日町 1-2-1 8-3 0 2 Hiroshima (JP). 石岡 聖悟 (ISHIOKA, Shogo) [JP/JP]; 〒720-2124 広島県 深安郡 神辺町大字川南 8 2 7-3 Hiroshima (JP).
- (22) 国際出願日: 2003 年 11 月 28 日 (28.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-382813 2002 年 11 月 30 日 (30.11.2002) JP (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, 特願 2003-436043 2003 年 11 月 28 日 (28.11.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: CIRCUIT PATTERN INSPECTION DEVICE AND CIRCUIT PATTERN INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 回路パターン検査装置及び回路パターン検査方法



80...SCALAR ROBOT
70...ROBOT CONTROLLER
51...AMPLIFIER
52...BAND PASS FILTER
53...RECTIFICATION CIRCUIT

54...SMOOTHING CIRCUIT
60...CONTROL SECTION
65...SIGNAL SUPPLY SECTION
66...DISPLAY SECTION
64...A/D CONVERTER

(57) Abstract: There is provided a circuit inspection device capable of reliably and easily detecting a defect of a circuit board. An inspection object pattern having at least an end portion arranged in rows is inspected as follows. An inspection signal supply electrode (35) and an inspection signal sensor electrode (25) are moved across the pattern while maintaining a predetermined distance from the pattern at both end portions of the inspection object pattern (15), thereby detecting an inspection signal supplied to the inspection object pattern (15) by the capacity coupling from the supply electrode (35) by using the sensor electrode also capacity-coupled with the inspection object pattern. When the detected signal value is less than a predetermined range, it is judged that a pattern disconnection has occurred. When the detected signal value is greater than the predetermined range, it is judged that a pattern shortcircuit has occurred.

[続葉有]

WO 2004/051290 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 確實且つ容易に回路基板の不良を検出できる回路検査装置を提供する。【解決手段】少なくとも端部が列状に配設された検査対象パターンを検査する際に、検査対象パターン15の両端部にパターンと所定距離離間させた状態を保ちつつ検査信号供給電極35と検査信号検出センサ電極25をパターンを横切るように移動させ、供給電極35から容量結合により検査対象パターン15に供給された検査信号を同じく検査対象パターンと容量結合されたセンサ電極で検出し、検出信号値が所定範囲より下がった場合にはパターン断線、検出信号値が所定範囲より大きかった場合にはパターン短絡と判断する。

明細書

回路パターン検査装置及び回路パターン検査方法

5 技術分野

本発明は、基板上に形成された導電パターンの良否を検査可能な回路パターン検査装置及び回路パターン検査方法に関するものである。

背景技術

10 基板上に導電パターンを形成してなる回路基板を製造する際には、基板上に形成した導電パターンに断線や、短絡がないかを検査する必要がある。

従来から、導電パターンの検査手法としては、例えば、特許文献1のように、導電パターンの両端にピンを接触させて一端側のピンから導電パターンに電気信号を給電し、他端側のピンからその電気信号を受電することにより、導電パターンの導通テスト等を行う接触式の検査手法（ピンコンタクト方式）が知られている。電気信号の給電は、金属プローブを全端子に立ててここから導電パターンに電流を流すことにより行われる。

20 このピンコンタクト方式は、直接ピンプローブを接触させるために、S/N比が高いという長所を有する。

しかしながら、近年では、導電パターンの高密度化により、接続用配線ピッチも細密化しており、50 μ mを下回るものも登場してきている。狭ピッチ多本数のプローブで構成されるプローブカードは製造コスト

25 が高い。

また同時に、配線パターンが異なるごとに（検査対象ごとに）使用に

応じた新たなプローブカードを製作しなければならなかった。このため、検査コストが高くなり電子部品の低コスト化に対して大きな障害となっていた。

5 また、微細な構造上プローブカードは脆弱であり、実際の使用に当たっては常に破損の危険性を考慮する必要があった。

このため、特許文献 2 に示すような、検査対象の導体パターン的一端にピンプローブを直接接触させて交流成分を含む検査信号を印加し、他端のプローブでは導体パターンに接触させずに所定の間隔離反させた状態に位置決めし、容量結合を介して前記検査信号を検出する接触－非接
10 触併用方式も提案されていた。

この接触－非接触併用方式は、パターン線他端のプローブはピンプローブのようにパターンに直接接触させる必要がないので、位置決め精度を粗くできる。更に、非接触部を複数のパターン線について共通化できるので、プローブの本数を削減できる。そのために導電パターンの間
15 隔が微細な場合にも対応可能である。

特開昭 6 2 - 2 6 9 0 7 5 号

特開平 1 1 - 7 2 5 2 4 号公報

しかしながら、上記接触－非接触併用方式は、導電パターンの両端部位置に配設するプローブやプローブからの検出信号処理などは、導電性
20 パターンの配設間隔に従って設けられているため、導電パターンの形状はあらかじめ決められた一種類であり、導電パターンが異なれば治具もまたパターンに合わせて製作する必要があった。

また、上記接触－非接触併用方式で、ピンプローブを直接接触させる検査対象の導体パターン的一端も細密化しており、ピンプローブが接触
25 させることが困難になってきている。また、ピンプローブを接触させることでの検査対象の導体パターンが破損する危険性も避けられなかった

発明の開示

本発明は上記従来技術の課題を解決することを目的としてなされたもので、精細な配線パターンを、簡単な構成で、かつ配線パターンの変更にも対応できる検査装置及び検査方法を提供することにある。係る目的を達成する一手段として、例えば本発明に係る一発明の実施の形態例は以下の構成を備える。

即ち、検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し、他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査する回路パターン検査装置であって、前記検査対象パターンの検査対象領域の一方より前記検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段と、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記検査対象パターンから離間させつつ前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させる移動手段とを備えることを特徴とする。

そして例えば、前記検査対象パターンは基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする。

また例えば、前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅であることを特徴とする。

更に例えば、前記検出手段は、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンの他方端部位置に配設された第一の検出電極と、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンに隣接する検査対象パターンの他方端部位置に配設

された第二の検出電極とを備えることを特徴とする。

また例えば、前記第一の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする。

5 また例えば、更に、前記第二の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする。

更に例えば、前記移動手段は、前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターンと容量結合させた状態で前記検査対象領域の両端近傍の列状部分を横切り移動させることを特徴とする。

10 また例えば、更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断する判断手段を備えることを特徴とする。

15 更に例えば、前記判断手段が不良と判断した検査対象パターンの両端に、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを移動させ、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させる第2の移動手段と、前記検出手段の検出結果に基づき検出変化位置を検出する位置検出手段とを備えることを特徴とする。

20 また例えば、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させる接触手段を備えることを特徴とする。

更に例えば、前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方に撮像手段を備えることを特徴とする。

25 又は、前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と、検査対象パターンとの距離がほぼ一定にな

るように位置決め制御する離間制御手段を備えることを特徴とする。

そして例えば、前記移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と検査対象パターンとの離間距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間距離制御手段を備えることを特徴とする。

また例えば、前記離間処理制御手段は、前記検出電極あるいは供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは前記供給電極と共に移動する変位計を備え、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする。

更に例えば、前記離間処理制御手段は、前記検査対象パターンの複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする。

また例えば、検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの検査対象領域の一方より検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段とを有する回路パターン検査装置におけるパターン検査方法であって、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターン表面と離間させた状態を維持しつつ前記供給電極及び前記検出電極と前記検査対象パターンとを前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させ、前記検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査することを特徴とする回路パターン検査方法。

更に例えば、前記回路パターンは、基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする。

5 また例えば、前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅とし、検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする。

10 更に例えば、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンからの信号を前記検出手段の第一の検出電極で検出して導電パターン間の断線を検出可能とし、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を前記検出手段の第二の検出電極で検出して隣接する導電パターン間の短絡を検査可能とすることを特徴とする。

また例えば、前記検出手段で非検出となる検出手段位置から導電パターンの概略断線箇所位置を検出することを特徴とする。

15 また例えば、更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断することを特徴とする。

20 更に例えば、前記判断手段が不良と判断した検査対象パターン位置を識別して保持し、前記識別した不良と判断した検査対象パターンの両端部に前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極を移動させ、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させ、前記検出手段の検出結果に基づき変化位置を検査対象パターンの不良位置とすることを特徴とする。

25 また例えば、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させることを特徴とする。

更に例えば、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方に備えら

れた撮像手段を他方に向かってパターンに沿って移動させ、検査対象パターンの不良位置の不良状態を撮像することを特徴とする。

また例えば、前記検出電極あるいは前記供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは供給電極と共に移動する変位計を配置し、前記変位計の
5 検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御して前記検出電極の結果を一定化することを特徴とする。

更に例えば、前記検査対象パターン複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離
10 間距離として前記検査対象との位置決め制御をすることを特徴とする請求項 2 5 に記載の回路パターン検査方法。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る一発明の実施の形態例のパターン検査原理を
15 説明するための図である。

第 2 図は、本実施の形態例である検査装置の検査制御を説明するためのフローチャートである。

第 3 図は、本実施の形態例である検査装置における隣接検査対象パターンが 3 本短絡（ショート）した場合の検出信号例を示す図である。

第 4 図は、本実施の形態例である検査装置における検査対象パターンの 1 本が途中で断線（オープン）状態となっている場合の検出波形例を示す図である。
20

第 5 図は、本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置の構成を示す図である。

第 6 図は本発明に係る第 3 の実施の形態例の検査装置の構成を示す図である。
25

第 7 図は、第 3 の実施の形態例の検査装置における電極移動制御を説明するための図である。

第 8 図は、第 3 の実施の形態例のパターン不良箇所特定制御を説明するためのフローチャートである。

5 第 9 図は、第 3 の実施の形態例の装置におけるセンサ電極での不良パターン検出信号波形の例を示す図である。

第 10 図は、不良パターンにおけるセンサ電極の検出信号波形の例を示す図である。

10 第 11 図は、本発明に係る第 4 の実施の形態例の検査装置の構成を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。以下の説明は、検査すべきパターンとして液晶表示パネルを形成するドットマトリクス表示用パネルにおける張り合わせ前のドットマトリクスパターンの良否を検査する回路パターン検査装置を例として行う。

15 20 しかし、本発明は以下に説明する例に限定されるものではなく、少なくとも検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンであればなんら限定されるものではない。

〔第 1 の発明の実施の形態例〕

図 1 は本発明に係る一発明の実施の形態例のパターン検査原理を説明するための図である。

25 図 1 において、10 が本実施の形態例の検査すべき導電性パターンの配設されている基板であり、本実施の形態例では液晶表示パネルに用いるガラス製の基板を用いている。

ガラス製基板 10 の表面には本実施の形態例の回路パターン検査装置で検査するドットマトリクス表示パネルを形成するための導電パターン 15 が一定間隔で列状に配設されている。図 1 に示す導電パターン例では各パターン 15 の幅がほぼ同一であり、各パターン間隔もほぼ等間隔となっている。しかし、本実施の形態例では、各パターン間隔が等間隔でなくとも同様に検査を行うことができる。

20 はセンサ部、30 は検査信号供給部、50 はセンサ部 20 よりの検出信号を処理して制御部 60 に出力するアナログ信号処理回路、60 は本実施の形態例の検査装置全体の制御を司る制御部、70 はスカラーロボット 80 を制御するロボットコントローラ、80 は液晶パネル 10 を検査位置に位置決めしてホールドすると共にロボットコントローラ 70 の制御に従ってセンサ部 20 のセンサ電極及び検査信号供給部 30 の供給電極が液晶パネル 10 の検査対象の導電パターンのすべての接続端子を順次横断するように走査するスカラーロボットである。

本実施の形態例ではスカラーロボット 80 は、検査対象基板（液晶パネル）10 を所定に検査位置に位置決めするために、三次元位置決め可能に構成されている。同様に、センサ部 20、検査信号供給部 30 を検査対象基板 10 の表面と所定の距離に保ちつつ検査対象パターン上を移動させるよう三次元位置決め制御が可能に構成されている。

なお、以上の説明はスカラーロボット 80 でセンサ部 20、検査信号供給部 30 を検査対象基板 10 の表面と所定の距離に保ちつつ検査対象パターン上を移動させる例を説明した。しかし、本実施の形態例は以上の例に限定されるものではなく、センサ部 20、検査信号供給部 30 を固定とし、検査対象基板 10 をセンサ部 20、検査信号供給部 30 の先端電極 25、35 の表面と所定の距離に保ちつつ基板を移動させるように制御しても良い。このように制御しても全く同様の作用効果が得られ

る。

なお、実際の検査制御においては、各パターン間隔が等間隔でない場合や双端部のパターンピッチが異なっていた場合に、センサ電極 25 の移動距離と供給電極 35 の移動距離とを互いに同期させ、少なくともセンサ電極 25 の一部を必ず供給電極 35 が実際に検査信号を供給しているパターンの他方端部位置となるように制御する必要がある。この様に制御すれば、例えば各パターン間隔が等間隔でなかったり、双端部のパターンピッチが異なっていたとしても、単にスカラーロボットの両電極移動速度の制御で対応することができる。

本実施の形態例に係るセンサ部 20 及び検査信号供給部 30 の少なくとも先端部表面には、それぞれセンサ電極 25 及び供給電極 35 が配設されている。センサ電極 25 及び供給電極 35 は、金属、例えば銅 (Cu) や金 (Au) で形成されている。なお、各電極を保護のため絶縁材で被覆してもよい。また、例えば半導体を電極として使用してもよいが、金属により電極を形成しているのは、導電パターンとの間の静電容量を大きくできるからである。

検査信号供給部 30 は、スカラーロボット 80 により液晶パネル 10 などの検査対象パターンの一方端子部などを横断するように移動し、各検査対象パターンに容量結合を介して順次検査信号を供給するものであり、先端部の供給電極 35 の幅は、例えば検査対象パターンのパターンピッチ以下 (検査パターンのパターン幅及びパターン間隙以下の大きさ) とすることが望ましい。

これは、供給電極 35 の幅が検査対象パターンのパターンピッチより大きいと、センサ部 20 のセンサ電極 25 が検査信号を検出する際に、検査対象パターン以外の検査対象パターンからの検査信号を検出してしまふからである。

但し、供給電極 35 の幅を、必ず検査対象パターンのパターンピッチ以下としなければならないわけではなく、複数の検査対象パターンとこのパターンに隣接するパターンさえ把握できれば、詳細を後述する本実施の形態例の検査方法で検査を行うことができる。

5 センサ部 20 は、スカラーロボット 80 により液晶パネル 10 などの検査対象パターンの一方端子部などを横断するように移動し、各検査対象パターンに容量結合を介して順次検査信号供給部 30 により供給された検査信号の検出を行うものであり、先端部のセンサ電極 25 の幅は、
10 例えば供給電極 35 の幅より少なくとも検査対象パターンの 1 ピッチ以上、幅広であることが望ましい。

 センサ部 20 よりの検出信号はアナログ信号処理回路 50 に送られアナログ信号処理される。アナログ信号処理回路 50 でアナログ信号処理されたアナログ信号は、制御部 60 に送られ液晶パネル 10 の検査
15 信号供給部 30 が接触している検査対象パターンの良否が判断される。また制御部 60 は検査信号を検査信号供給部 30 に供給する制御も行う。

 アナログ信号処理回路 50 は、センサ部 20 よりの検出信号を増幅する増幅器 51、増幅器 51 で増幅した検出信号の雑音成分を除去し検出
20 信号を通過させるためのバンドパスフィルタ 52、バンドパスフィルタ 52 よりの信号を全波整流する整流回路 53、整流回路 53 により全波整流された検出信号を平滑する平滑回路 54 を有している。なお、全波整流を行う整流回路 53 及び検出信号を平滑する平滑回路 54 は必ずしも備える必要はない。

 制御部 60 は、本実施の形態例検査装置全体の制御を司っており、
25 コンピュータ (CPU) 61、CPU 61 の制御手順などを記憶する ROM 62、CPU 61 の処理経過情報や検出信号などを一時的に記憶する

R A M 6 3、アナログ信号処理回路 5 0 よりのアナログ信号を対応するデジタル信号に変換する A / D コンバータ 6 4、検査信号供給部 3 0 に供給すべき検査信号を供給する信号供給部 6 5、検査結果や操作指示ガイダンスなどを表示する表示部 6 6 を備えている。

5 信号供給部 6 5 は、例えば、検査信号として例えば交流 2 0 0 K H z、2 0 0 V の正弦波信号を生成し、検査信号供給部 3 0 に供給する。この場合には、バンドパスフィルタ 5 2 はこの検査信号である 2 0 0 K H z を通過させるバンドパスフィルタとする。なお、検査信号は正弦波信号に限らず、交流信号であれば矩形波やパルス波であっても良いことは言うまでもない。

10 以上の構成を備える本実施の形態例の導電パターンの検査制御を図 2 のフローチャートを参照して以下に説明する。図 2 は本実施の形態例の検査装置の検査制御を説明するためのフローチャートである。

15 本実施の形態例の検査装置により検査を行う際には、検査対象導電パターンの形成されたガラス基板が不図示の搬送路上を本実施の形態例の回路パターン検査装置位置（ワーク位置）に搬送されてくる。このため、まず、ステップ S 1 において、検査対象である液晶パネル 1 0 を検査装置にセットする。これは、自動的に搬送されてきた検査対象基板を不図示の搬送ロボットにより検査装置にセットしても、あるいは操作者が

20 直接セットしても良い。制御部 6 0 は、検査装置に検査対象がセットされると、ロボットコントローラ 7 0 を起動してスカラーロボット 8 0 を制御し、検査対象を検査位置に位置決めする。

25 続いてステップ S 3 において、検査対象（液晶パネル） 1 0 の検査対象検査対象パターン 1 5 の一方端部側の初期位置（所定距離離反する一番端の検査対象パターン位置）に検査信号供給部 3 0 の供給電極 3 5 を位置決めすると共に、検査対象パターンの他方端部側の初期位置（所定

距離離反する一番端の検査対象パターン位置) にセンサ部 20 のセンサ電極 25 を搬送位置決めする。

5 なお、本実施の形態例ではギャップ (検査対象パターンと電極間の距離) は例えば $100\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の範囲に保たれている。しかしながら、ギャップは以上の例に限定されるものではなく、本実施の形態例でのギャップは、検査対象パターンのサイズに応じて決まり、パターンのサイズが大きければギャップも広くとれ、パターンのサイズが小さい場合にはギャップも狭くなる。

10 また、パターンサイズが非常に小さな場合には電極表面に絶縁材で被覆を形成し、パターンと電極が直接接触することがないように形成し、絶縁材を介してセンサ部 20 あるいは検査信号供給部 30 を直接基板上に密着させてギャップをほぼ絶縁材厚さとなるように制御することにより、検査対象パターンと電極との間の距離を容易かつ正確に一定距離にして検査を行うことができる。

15 これにより、非常に精細なパターンであっても簡単な構造で、容易且つ正確な検査結果が得られる。

 そして続くステップ S5 において、信号供給部 65 に指示して検査供給部 30 の供給電極 35 に検査信号の供給を開始する。

20 次にステップ S7 に進み、パターンと電極間の距離を一定に保ち、センサ部 20 と検査信号供給部 30 の各電極 25, 35 を同期させて検査対象パターンを横切るように、かつ検査対象パターン表面との離間距離を一定に保つように制御しつつ移動させる制御を開始する。これにより、以後センサ電極 25 は、供給電極 35 との容量結合により検査信号の供給された検査対象パターンよりの信号電位を検出していくことになる

25 。

 即ち、供給電極 35 が検査信号を供給したパターンの位置にある場合

に、センサ電極 2 5 の少なくとも一部は当該検査信号の供給された検査対象パターンの他方端部位置にあり、共に供給電極 3 5 が一方端部の検査対象パターンの 1 ピッチ移動する間に他方端部のセンサ電極 2 5 も検査対象パターンの 1 ピッチ分移動するように制御される。

5 このため、ステップ S 1 0 において信号処理回路 5 0 を起動し、センサ電極 2 5 よりの検出信号を処理して制御部 6 0 に出力するように制御する。信号処理回路 5 0 では、上述したように、センサ部 2 0 のセンサ電極 2 5 よりの検出信号を増幅器 5 1 で必要レベルまで増幅し、増幅器 5 1 で増幅した検出信号を検査信号周波数の信号を通過させるバンドパスフィルタ 5 2 に送って雑音成分を除去し、その後バンドパスフィルタ 5 2 よりの信号を整流回路 5 3 で全波整流し、全波整流された検出信号を平滑回路 5 4 で平滑して制御部 6 0 の A/D 変換部 6 4 に送る。

10 CPU 6 1 は、A/D 変換部 6 4 を起動して入力されたアナログ信号を対応するデジタル信号に変換させ、センサ電極 2 5 で検出した検出信号をデジタル値として読み取る。

15 CPU 6 1 は、続くステップ S 1 2 において、読み取った検出信号を RAM 6 3 に送る。RAM 6 3 は送られてきた検出信号を順次保存する。なお、この読み取った検出信号には、正常な検査対象パターンからの検出信号、断線した検査対象パターンからの検出信号や検査対象パターンと短絡した隣接する検査対象パターンからの検出信号の全てが含まれる。

20 ステップ S 1 4 では、当該検査対象パターンの検査が終了したか否か、例えばセンサ電極 2 5 が検査対象パターンの一番最後のパターンを超えた位置まで移動したか否かを判断する（当該検査対象パターンの検査が終了したか否かを調べる）。

25 当該検査対象パターンの途中までしか検査が終了していない場合には

ステップS 1 6に進み、電極の走査を続行して次のパターンへの検査信号の供給を行う。そしてステップS 1 0に戻り、読み取り処理を続行する。

5 一方、ステップS 1 4において、すべての検査対象パターンに対する検査が終了した場合にはステップS 2 0に進み、信号供給部6 5に指示して検査信号の供給を停止させると共に、信号処理回路5 0、A/D変換部6 4の動作を停止させる。

そして最後にステップS 2 2において、検査対象を検査位置より外し、次の搬送位置に位置決め搬送され、必要な後処理が行われる。

10 以上の様に制御することにより、センサ電極2 5と供給電極3 5との両方が検査対象パターンに全く接触などすることなくパターンの検査が行える。このため、検査対象パターンの強度が少ない基板であっても、検査対象パターンに傷をつける等の問題をおこさずに検査を行うことができる。

15 このため、パターン強度が十分にとれない小型携帯電話用液晶表示パネルに用いる液晶表示パネル用ガラス基板であっても、配線パターンを損傷することなく確実に検査することができる。

また、本実施の形態例の導電パターンの検査制御では、センサ電極2 5と供給電極3 5とを検査対象パターンを横切るように移動させながら、供給電極3 5から連続信号である交流正弦波信号を検査対象パターンに供給し、検査対象パターンからの信号電位をセンサ電極2 5により検出していくので、センサ電極2 5より得られる信号電位である検出信号は、ある程度一定の連続した検出信号値として検出される。

25 このため、検査対象基板に設けられた複数の検査対象パターン中に、オープン（断線した検査対象パターン）やショート（隣の検査対象パターンと短絡した検査対象パターン）の不良検査対象パターンがある場合

、オープンやショートのない正常な検査対象パターンが連続する範囲で検出されるある程度一定の連続した検出信号値と、オープンやショートがある不良検査対象パターン位置で検出される不良の検出信号値との間に数値差ができる。

5 このように、ある程度一定の連続した検出信号値の中にオープンやショートによる不良の検出信号値が数値差、即ち数値の変化として現れるので、例えば検出信号検出結果を、詳細を後述する、図3や図4に示すようなグラフにすることにより、検査対象基板の不良の判断やオープンやショートがある不良検査対象パターン位置の特定を容易に行うことができる。

10

さらに、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査していく際に毎回変化する、センサ電極25と検査対象パターンとのギャップの変化や供給電極35と検査対象パターンとのギャップの変化等により、ある程度一定の連続した検出信号値は検査対象基板を替えるたびに絶対値として違う数値になる。

15

しかし本実施の形態例の導電パターンの検査制御による、検査対象基板の不良の判断やオープンやショートがある不良検査対象パターン位置の特定は、ある程度一定の連続した検出信号値の中に現れるオープンやショートによる不良の検出信号値の数値差、即ち検出信号の相対的な数値の変化を利用することが可能である。

20

このため、不良の判断や不良位置特定を行うための閾値に、連続した検出信号値に対する不良の検出信号値の割合や不良の検出信号値の変化の割合等の相対値を利用することができ、絶対値としてのある程度一定の連続した検出信号値を使用しなくとも、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査しても、確実に不良の判断や不良位置特定を行うことができる。

25

なお、本実施の形態例の導電パターンの検査制御は、以上の例に限定されるものではなく、ステップS 1 2とステップS 1 4との間に、ステップS 1 2で読み取った検出信号を上記の相対値による閾値範囲内であるか否かを調べ、検出結果が閾値範囲内であればステップS 1 4に進み、閾値範囲内でなければ検査信号を供給している検査対象パターンがオープンまたはショートした不良検査対象パターンであると判断して当該検査対象パターンの位置や状態を記憶するステップを設けても良い。

以上の制御によるセンサ電極2 5による検査信号検出結果を図3及び図4に示す。図3は本実施の形態例の検査装置における検査対象パターンの3箇所が断線（オープン）した場合の検査信号検出例を示す図、図4は本実施の形態例における検査対象パターンの1箇所が途中で短絡（ショート）した場合の検査信号検出例を示す図である。

検査対象パターンが正常である場合には、信号供給部6 5より供給電極3 5に供給された検査信号（交流信号）は、容量結合されている検査対象パターンに供給され、当該検査対象パターンを介してセンサ電極2 5下部に到達し、センサ電極2 5との容量結合によりセンサ電極2 5で検出され、制御部6 0に出力される。

このように供給電極3 5とセンサ電極2 5とは検査対象パターンを横断しながら検査信号（交流信号）を供給・検出するため、検出信号はある程度一定した検出信号値として連続的に検出される。

検査対象パターンの少なくとも一部が断線している場合には、信号供給部6 5より供給電極3 5に供給された検査信号（交流電力）の少なくとも一部が検査対象パターンの断線部によりセンサ電極2 5側に到達しないため、検出信号値は小さくなる。このため図3に示されるように、断線した検査対象パターン箇所の検出信号値は、正常な検査対象パターンから検出される連続的な一定値と比べて小さくなる。

一方、検査対象パターンが隣接する検査対象パターンと短絡している場合には、信号供給部 6 5 より供給電極 3 5 に供給された検査信号（交流電力）は隣接する検査対象パターンとの短絡部を通じて隣接検査対象パターンにも流れるため、センサ電極 2 5 よりの検出信号は隣接検査対象パターンの検出信号と重畳され検出信号値は大きくなる。このため図 4 に示されるように、短絡した検査対象パターン箇所の検出信号値は、正常な検査対象パターンから検出される連続的な一定値と比べて大きくなる。

上記のような、検出対象パターンの断線と短絡を 1 つのセンサ電極 2 5 で行えるのは、センサ電極 2 5 の幅が供給電極 3 5 の幅より、少なくとも検査対象パターンの 1 ピッチ以上幅広に設定されているからである。

但し、必ずセンサ電極 2 5 の幅を供給電極 3 5 の幅より、検査対象パターンの 1 ピッチ以上としなければならないわけではなく、断線した検査対象パターンの検査や隣の検査対象パターンと短絡した検査対象パターンの検査を行うことができれば、例えば詳細を後述する第二の実施の形態例の構成としても良い。

この際、絶対値としてのある程度一定の連続した検出信号値に、ある程度の範囲内で閾値を設定すれば、検出信号値が閾値より小さい場合には検査対象パターンの断線、検出信号値が閾値より大きい場合には検査対象パターンの短絡と判定できる。例えば、図 4 において、ある程度一定の連続した検出信号値 0.60 Vpp に対して閾値を 0.02 Vpp とすれば、 0.58 Vpp 以下となっているセンサ移動距離約 22 mm 、 42 mm 、 78 mm の位置にある検査対象パターンは断線していると判定する。

また、不良の判断や不良位置特定を行うための閾値に、連続した検出

信号値に対する不良の検出信号値の割合や不良の検出信号値の変化の割合等の相対値を利用して、例えば連続した検出信号値が3%以上低下した場合には検査対象パターンの断線、連続した検出信号値が3%以上上昇した場合には検査対象パターンの短絡と判定できる。

5 このように、本実施の形態例では、パターンの良否判定に絶対値を閾値として利用可能であることはもちろん、正常パターンの検出信号値に対する不良パターンの検出信号値の相対的な変化の割合を閾値として利用可能であるため、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査しても検出結果に応じた最適な閾値を設定でき、検査ごとに検出信号値にばらつきがあっても、また検出信号値が低い場合であっても、これらの影響を完全に防止することができ、正確な検査結果が得られる。

10 このように、センサ部及び検査信号供給部が両方とも非接触であるために検出信号値が微小となる検査方式であっても、本実施の形態例の検査装置を使用することにより、その差異を確実に認識することができ、容易且つ確実なパターン状態の検査が行える。

15 このため、検出信号値の絶対値を閾値として良否を判定する従来の方法に比べ、非常に正確且つ容易にパターンの良否を検出できる。また、非接触であるため、正確な位置決め精度が不要であり、検査対象パターンピッチが非常に細かい基板であっても、精度良く検査を行うことができる。

〔第2の発明の実施の形態例〕

20 以上の説明では、少なくともセンサ電極25の一部を必ず供給電極35が実際に検査信号を供給しているパターンの他方端部位置となるように制御する例を説明した。しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、例えば、センサ電極25を複数設け、複数設けたセンサ電極25のうちの1つは供給電極35が実際に検査信号を供給しているパタ

ーンの他方端部位置となるように設け、複数設けたセンサ電極 2 5 のその他の少なくとも 1 つは供給電極 3 5 が実際に検査信号を供給しているパターンに隣接するパターンの他方端部位置に設ける構成にしても良い。

- 5 このように構成した本発明に係る第 2 の実施の形態例を以下図 5 を参照して以下に説明する。図 5 は本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置の構成を説明するための図である。

図 5 において、上述した第 1 の実施の形態例の図 1 に示す構成と同様の構成部には同一番号を付し詳細説明を省略する。

- 10 図 5 において、センサ部 2 0 の少なくとも先端部表面には、第一のセンサ電極 2 2 と第二のセンサ電極 2 4 が設けられている。この第一のセンサ電極 2 2 と第二のセンサ電極 2 4 は検査対象パターンのパターンピッチ分だけ離間配置されており、また、第一のセンサ電極 2 2 は供給電極 3 5 が実際に検査信号を供給している受給検査対象パターンの他方端部位置となるように設け、第二のセンサ電極 2 4 は供給電極 3 5 が実際に検査信号を供給している受給検査対象パターンに隣接する隣接検査対象パターンの他方端部位置にオフセットされた状態で設けられている。

- 15 これら第一のセンサ電極 2 2 及び第二のセンサ電極 2 4 の幅は検査対象パターンのパターン幅以下とすることが望ましい。これは、受給検査対象パターンの断線の検査を第一のセンサ電極 2 2 が行い、受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンとの短絡の検査を第二のセンサ電極 2 4 が行うことにより、非常に精度の高い検査を実現するためである。

- 20 具体的には、第一のセンサ電極 2 2 の幅が検査対象パターンのパターン幅以下であると、受給検査対象パターンが断線し、受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンとが短絡しているような場合であっても、
25 第一のセンサ電極 2 2 は、受給検査対象パターンから短絡部を通じて隣

接検査対象パターンに流れ込んだ、隣接検査対象パターンからの検査信号からの検出信号の影響を受けにくくなる。また、第二のセンサ電極 24 の幅が検査対象パターンのパターン幅以下であると、検査対象パターンに断線や短絡がない場合や、受給検査対象パターンに断線はないが受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンが短絡している場合であっても、第二のセンサ電極 24 は、受給検査対象パターンからの検査信号の影響を受けにくくなる。

このように、第一のセンサ電極 22 と第二のセンサ電極 24 とによる断線・短絡の検査は、受給検査対象パターンの断線の有無と隣接検査対象パターンの短絡の有無がどのように存在していても非常に精度の高い検査を実現することができる。

但し、第一のセンサ電極 22 及び第二のセンサ電極 24 の幅を必ず検査対象パターンのパターン幅以下にしなくても良いことは、第 1 の実施の形態例におけるセンサ電極 25 により明らかである。

さらにまた、以上詳細に説明した第 2 の実施の形態例では、オフセットされたセンサ電極は第二のセンサ電極 24 であると説明したが、受給検査対象パターンに隣接する隣接検査対象パターンとは反対側で隣接する第二の隣接検査対象パターンからの検査信号を検出する、第三のセンサ電極を設けることで、受電検査対象パターンの両隣に隣接する 2 つの隣接検査対象パターンとの短絡を同時に検査することも可能である。

また、センサ部 20 に設けられるセンサ電極は、第一のセンサ電極 22 のみや第二のセンサ電極 24 のみでも問題がないことや、オフセットされた 3 つ以上のセンサ電極を設けても良いことは言うまでもない。

〔第 3 の発明の実施の形態例〕

以上の説明は、センサ電極 25 及び供給電極 35 を検査対象パターンの端部を横断するように移動させて不良パターンを検出する例を説明し

た。しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、例えば、センサ電極 2 5 又は供給電極 3 5 の一方を検査対象パターンに沿っても移動制御可能に構成し、上述した制御で不良パターンを特定した後に、不良パターン位置に両電極を位置決めし一方の電極を不良パターンに沿ってパターン上を移動させ、センサ電極 2 5 での検出信号値を読み込み、検出信号値の変化位置を検出してパターン不良発生箇所として特定可能に構成しても良い。

このように構成した本発明に係る第 2 の実施の形態例を以下図 6 乃至図 1 0 を参照して以下に説明する。図 6 は本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置、図 7 は本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置における電極移動制御を説明するための図、図 8 は第 2 の実施の形態例のパターン不良箇所特定制御を説明するためのフローチャート、図 9 は第 2 の実施の形態例装置におけるセンサ電極 2 5 での不良パターン検出信号波形の例を示す図、図 1 0 は不良パターンにおけるセンサ電極 2 5 の検出信号波形の例を示す図である。

図 6 において、上述した第 1 の実施の形態例の図 1 に示す構成と同様の構成部には同一番号を付し詳細説明を省略する。

図 6 においては、検出部 2 0 にはカメラ 2 6 が取り付けられている。このカメラ 2 6 は、撮影した映像を表示するために、例えば制御部 6 0 の表示部 6 6 に接続されており、パターン不良発生箇所の不良発生状態を観察するために使用される。また、検査信号供給部 3 0 には検査信号を供給する検査信号供給プローブが取り付けられたプローブ接触手段 3 2 が設けられている。このプローブ接触手段 3 2 と検査信号供給プローブは、パターン不良発生箇所の特定を確実にを行うために使用される。

第 2 の実施の形態例においては、スカラーロボットは図 1 の矢印方向のみではなく、電極を図 1 のパターン長手方向にも移動制御可能に構成

する。

そして、まず上述した第 1 の実施の形態例の図 2 に示す検査制御を行い、検査対象パターンに不良があるか否かを検査する。検査の結果、例えばパターン断線であるとされた検査対象パターンについて当該検査対象パターン位置を例えば R A M 6 3 などに保持する。

このようにして不良パターンが検出され、不良パターン位置が特定されると不良箇所特定処理に移行する。第 2 の実施の形態例の不良箇所特定処理では、図 7 の①で示すように、最初に供給電極 3 5 とセンサ電極 2 5 とを同期させて不良と判断されたパターン位置まで移動させる。

続いて図 7 の②で示す様に、センサ電極 2 5 をパターン端部より他方端部方向に移動させながら順次検査信号を読み取り、読み取り信号が急激に変化する位置（検出信号が検出されなくなる、あるいは低レベルに変化する位置）を求め、当該位置をパターン不良箇所と特定する。

以下、図 8 のフローチャートを参照して詳細に説明する。第 2 の実施の形態例では、上述した第 1 の実施の形態例におけるステップ S 1 4 の処理に続いて、R A M 6 3 に保存された検出信号を確認し、不良パターンが検出されたか否かを調べ、不良パターンが検出されていない場合にはステップ S 2 0 の処理に移行する。

一方、検査の結果不良パターンが検出された場合には信号供給部 6 5 を消勢すると共に、ステップ S 3 と同様に電極を初期位置に位置決めして図 8 に示す処理に移行する。そして図 8 に示す処理の終了後ステップ S 2 0 の処理に移行すればよい。

第 2 の実施の形態例では最初に図 8 のステップ S 3 1 に示す様に、図 2 に示すステップ S 1 乃至ステップ S 1 6 の処理で検出した不良パターン位置を特定する。例えば一部パターンが断線していた場合の検出信号波形を図 9 に示す。図 9 に示す例では、アナログ信号処理回路 5 0 での

信号処理を行う前の信号を示している。丸印で示した箇所がパターンのオープン（２本のパターンが断線している場合）と検出された信号波形である。

5 続いてステップＳ３３において、ロボットコントローラ７０を起動し、スカラーロボット８０を制御してセンサ電極２５及び供給電極３５を互いに同期させながら不良パターン位置に移動させる。このとき、高感度での検出を行うため、不良パターンの幅方向ほぼ中央位置にセンサ電極２５及び供給電極３５の幅方向の中心がくるように位置決めする（図７における①の制御）。

10 続いてステップＳ３５に進み、信号供給部６５を起動して供給電極３５に検査信号を印加して不良パターンに検査信号を供給する。そしてロボットコントローラ７０を起動してセンサ電極２５をパターンに沿って供給電極３５方向に移動させる（図７における②の制御）。

15 同時にステップＳ４０に示すようにセンサ電極２５よりの検出信号を読み取る。そして続くステップＳ４２でセンサ電極２５よりの検出信号値が大きく変化したか否かを調べる。大きく変化していない場合にはステップＳ３７に戻りセンサ電極２５の移動を続ける。

20 一方、ステップＳ４２でセンサ電極２５よりの検出信号値が大きく変化した場合には変化ステップＳ４４に進み、センサ電極２５からの検出信号が、大きく変化し始めた位置と大きな変化がなくなった位置とを求め、それらの位置の中間位置をパターン不良箇所として特定する。

25 センサ電極２５における検出信号波形の例を図１０に示す。図１０に示すように、断線箇所までは供給電極３５により供給された検査信号がセンサ電極２５に到達しておらず、検出信号値も低かったが、断線箇所を超えると供給された検査信号が到達するので検出信号値が上昇する。例えば、センサ電極２５からの検出信号が、大きく変化し始めた位置と

大きな変化がなくなった位置との中間位置をパターン不良箇所として特定するとしたので、この傾斜部分のほぼ中間の場所がパターンの不良箇所として特定される。

5 なお、以上の説明はセンサ電極 2 5 を供給電極方向に移動させたが、センサ電極 2 5 ではなく、供給電極 3 5 をセンサ電極 2 5 方向に移動させても良い。

10 以上説明した様に第 2 の実施の形態例によれば、上述した第 1 の実施の形態例と同様に高精度でのパターンの良否検査を非接触で行うことができると共に、センサ電極を X-Y の 2 方向に移動制御することで、単に不良パターンがあるか否かの検査にとどまらず、具体的不良箇所も特定できる。このため、例えば必要に応じて不良箇所の修復も短時間で可能となる。

15 また、上記の不良箇所の修復において、修復が可能であるかを判断するためには、パターン不良発生箇所の不良発生状態を観察できることが望ましい。例えばパターン不良発生箇所にゴミ等が付着しているだけであることがわかればその場での修復が可能であることが判断でき、また、致命的な不良であれば修復を行わない判断をすることができる。このパターン不良発生箇所の不良発生状態を観察には、検出部 2 0 に取り付けられて

20 いてあるカメラ 2 6 を使用する。このカメラ 2 6 は、検出部 2 0 に取り付けられているので、上記ステップ S 3 5 でカメラ 2 6 の撮影を開始し、ステップ S 4 0 及びステップ S 4 2 が行われている間は撮影を継続し、ステップ S 4 2 でのパターン不良箇所の特定後まで撮影を続行する。このように撮影されたパターン不良発生箇所の映像は、撮影の続行中及びパターン不良発生箇所の特定後も表示部 6 6 に表示され、パター

25 ン不良発生箇所の不良発生状態を観察するために使用される。

また、パターンの不良箇所の状態は、完全に断線や短絡している状態

から一部断線やゴミ等の付着物による一部短絡の状態まで様々である。
この一部断線や一部短絡の状態においては、センサ電極 25 と供給電極
35 との両方が非接触での検査では、図 10 のような検出信号波形が得
られない場合がある。このような場合には、プローブ接触手段 32 を動
5 作させて検査信号供給プローブを不良パターンの一方端部に接触させて
からセンサ電極 25 を不良パターンに沿ってパターン上を移動させると
、確実にパターン不良発生箇所を特定することができる。

尚、不良パターンの他方端部のセンサ電極 25 の代わりに接触型のセ
ンサプローブを使用し、このセンサプローブを他方端部に接触させて非
10 接触の供給電極 35 を不良パターンの他方端部のセンサプローブ方向に
移動させても良い。

〔第 4 の発明の実施の形態例〕

以上の説明では、スカラーロボット 80 によりセンサ電極 25 及び供
給電極 35 移動制御を主に X-Y 方向に 2 次元制御する例を説明した。

15 これは、検査対象基板が液晶パネルであり、ガラス基板で平滑度は高か
ったからである。パターン厚さが厚かったり、検査基板が大型で表面の
凹凸がさけられないような基板を検査する場合には、以上の 2 次元制御
のみならず、上下方向（Z 方向）にも制御するように構成して、検査対
象基板の凹凸があっても良好な検査結果が得られる様に構成すればよい
20 。

2 次元制御のみならず、上下方向（Z 方向）にも制御するように構成
した本発明に係る第 3 の実施の形態例を図 11 を参照して以下に説明す
る。図 11 は本発明に係る第 3 の実施の形態例の検査装置の構成を説明
するための図である。図 11 において、上述した第 1 の実施の形態例の
25 図 1 に示す構成と同様構成には同一番号を付し詳細説明を省略する。

図 11 においては、検出部 20 にはレーザ変位計 28 が、検査信号供

給部 30 にはレーザ変位計 38 が取り付けられており、両変位計 28、38 よりの検出結果から検出部 20、検査信号供給部 30 と検査対象基板の表面までの距離を測定する距離測定部 90 が備えられている。

5 また、スカラーロボット 80 は、検出部 20、検査信号供給部 30 とを 2 次元制御可能であるほか、図に直交する方向（上下方向）にも位置決め制御可能に構成されている。

10 そして、以上の構成を備える第 3 の実施の形態例では、電極の移動と同時に距離測定部 90 はレーザ変位計 28、38 を起動して、各電極と検査対象基板表面との距離を測定し、測定結果を制御部 60 に出力する。また、制御部 60 は、距離測定部 90 からの電極が一定距離移動する間の測定距離の測定結果を平均化し、平均化した距離が一定となるように電極とパターン間の距離を制御している。

例えば、検査対象パターンの 3 本分の距離の平均に従って電極、基板表面間の距離を制御する。

15 このように距離を平均化するのは、急激な Z 方向制御を防いで緩やかな制御とすると共に、ノイズ、測定誤差などの影響を軽減するためである。

20 このように X-Y 方向のみでなく Z 方向制御を行うのは、特に大型基板の検査に有効である。例えば大型フラットディスプレイパネル表面の検査対象パターンの検査などにおいては、どうしても基板の表面の湾曲がさけられず、このような場合でも電極とパターンが接触してしまうのを有効に防止できる。

また、パターンの厚さが厚いような場合には、平均化する測定距離の範囲を狭くしてより高感度の検出を可能とすれば良い。

以上説明したように本発明によれば、確実に検査対象パターンの不良を検出することができる。

更に、パターン不良状況も容易に認識することが可能となり、具体的な不良箇所の特定も可能となる。

- 5 更に、検査対象表面に凹凸があってもパターンを損傷することなく確実に検査することができる。

請求の範囲

1. 検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し、他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査する回路パターン検査装置であって、

前記検査対象パターンの検査対象領域の一方より前記検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、

前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段と、

前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記検査対象パターンから離間させつつ前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させる移動手段とを備えることを特徴とする回路パターン検査装置。

2. 前記検査対象パターンは基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする請求項1記載の回路パターン検査装置。

3. 前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の回路パターン検査装置。

4. 前記検出手段は、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンの他方端部位置に配設された第一の検出電極と、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンに隣接する検査対象パターンの他方端部位置に配設された第二の検出電極とを備えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の回路パターン検査装置。

5. 前記第一の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の回路パターン検査装置。

6. 前記第二の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の回路パターン検査装置。

7. 前記移動手段は、前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターンと容量結合させた状態で前記検査対象領域の両端近傍の列状部分を横切り移動させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

8. 更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断する判断手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

9. 前記判断手段が不良と判断した検査対象パターンの両端に、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを移動させ、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させる第 2 の移動手段と、前記検出手段の検出結果に基づき検出変化位置を検出する位置検出手段とを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の回路パターン検査装置。

10. 前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させる接触手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の回路パターン検査装置。

11. 前記第 2 の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方に撮像手段を備えることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の回路パターン検査装置。

12. 前記第 2 の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検

出電極の少なくとも一方と、検査対象パターンとの距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 乃至請求項 11 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

13. 前記移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と検査対象パターンとの離間距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間距離制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

14. 前記離間処理制御手段は、前記検出電極あるいは供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは前記供給電極と共に移動する変位計を備え、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 に記載の回路パターン検査装置。

15. 前記離間処理制御手段は、前記検査対象パターンの複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする請求項 14 に記載の回路パターン検査装置。

16. 検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの検査対象領域の一方より検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段とを有する回路パターン検査装置におけるパターン検査方法であって、

前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターン表面と離間させた状態を維持しつつ前記供給電極及び前記検出電極と前記

検査対象パターンとを前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させ、前記検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査することを特徴とする回路パターン検査方法。

17. 前記回路パターンは、基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする請求項16に記載の回路パターン検査方法。

18. 前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅とし、検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする請求項17に記載の回路パターン検査方法。

19. 前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンからの信号を前記検出手段の第一の検出電極で検出して導電パターン間の断線を検出可能とし、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を前記検出手段の第二の検出電極で検出して隣接する導電パターン間の短絡を検査可能とすることを特徴とする請求項16又は請求項17に記載の回路パターン検査方法。

20. 前記検出手段で非検出となる検出手段位置から導電パターンの概略断線箇所位置を検出することを特徴とする請求項16乃至請求項19のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

21. 更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断することを特徴とする請求項16乃至請求項20のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

22. 前記判断手段が不良と判断した検査対象パターン位置を識別し

て保持し、前記識別した不良と判断した検査対象パターンの両端部に前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極を移動させ、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させ、前記検出手段の検出結果に基づき変化位置を検査対象パターンの不良位置とすることを特徴とする請求項 2 1 に記載の回路パターン検査方法。

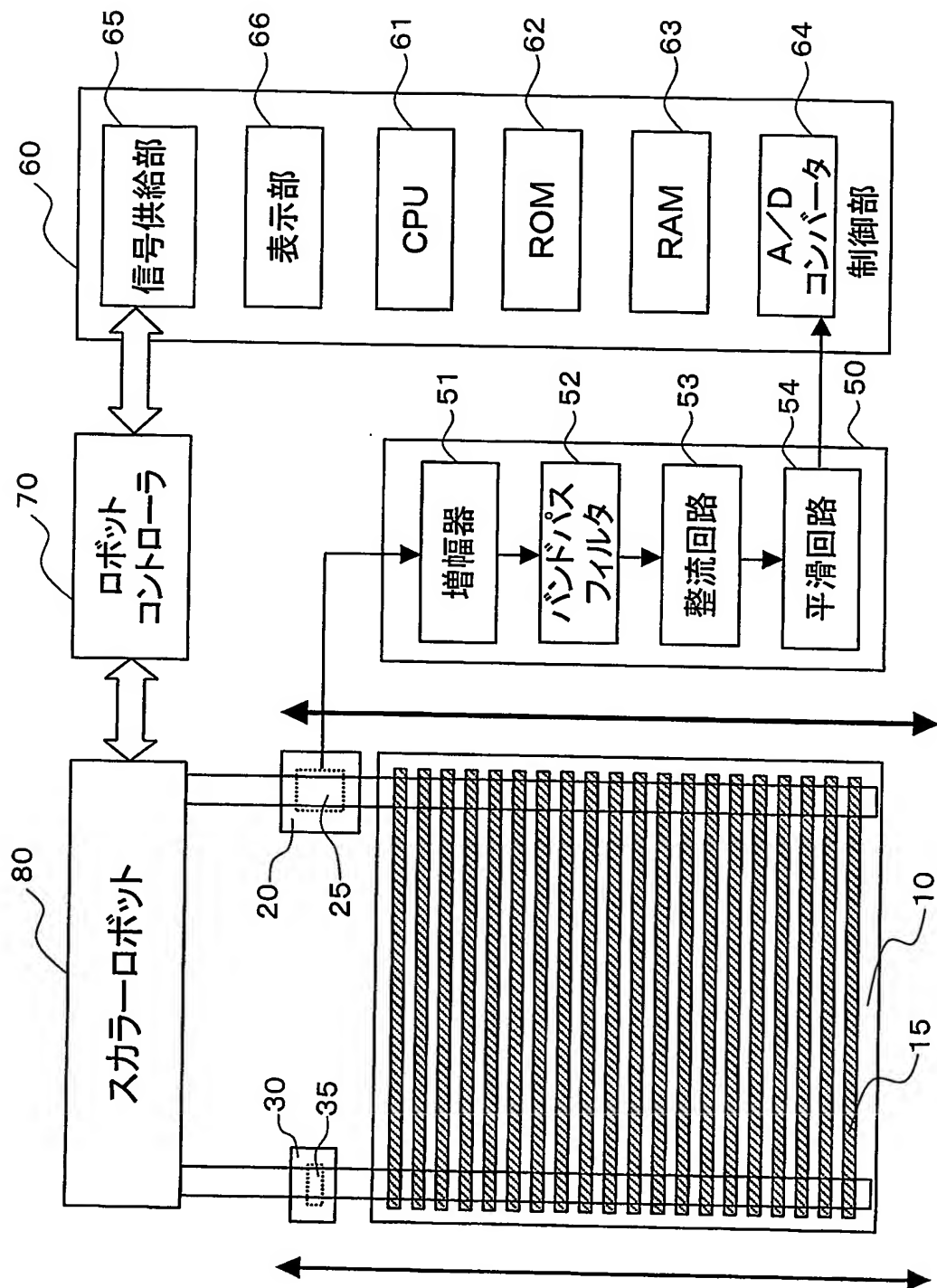
2 3. 前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させることを特徴とする請求項 2 2 に記載の回路パターン検査方法。

2 4. 前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方に備えられた撮像手段を他方に向かってパターンに沿って移動させ、検査対象パターンの不良位置の不良状態を撮像することを特徴とする請求項 2 2 又は請求項 2 3 に記載の回路パターン検査方法。

2 5. 前記検出電極あるいは前記供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは供給電極と共に移動する変位計を配置し、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御して前記検出電極の結果を一定化することを特徴とする請求項 1 6 乃至請求項 2 4 のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

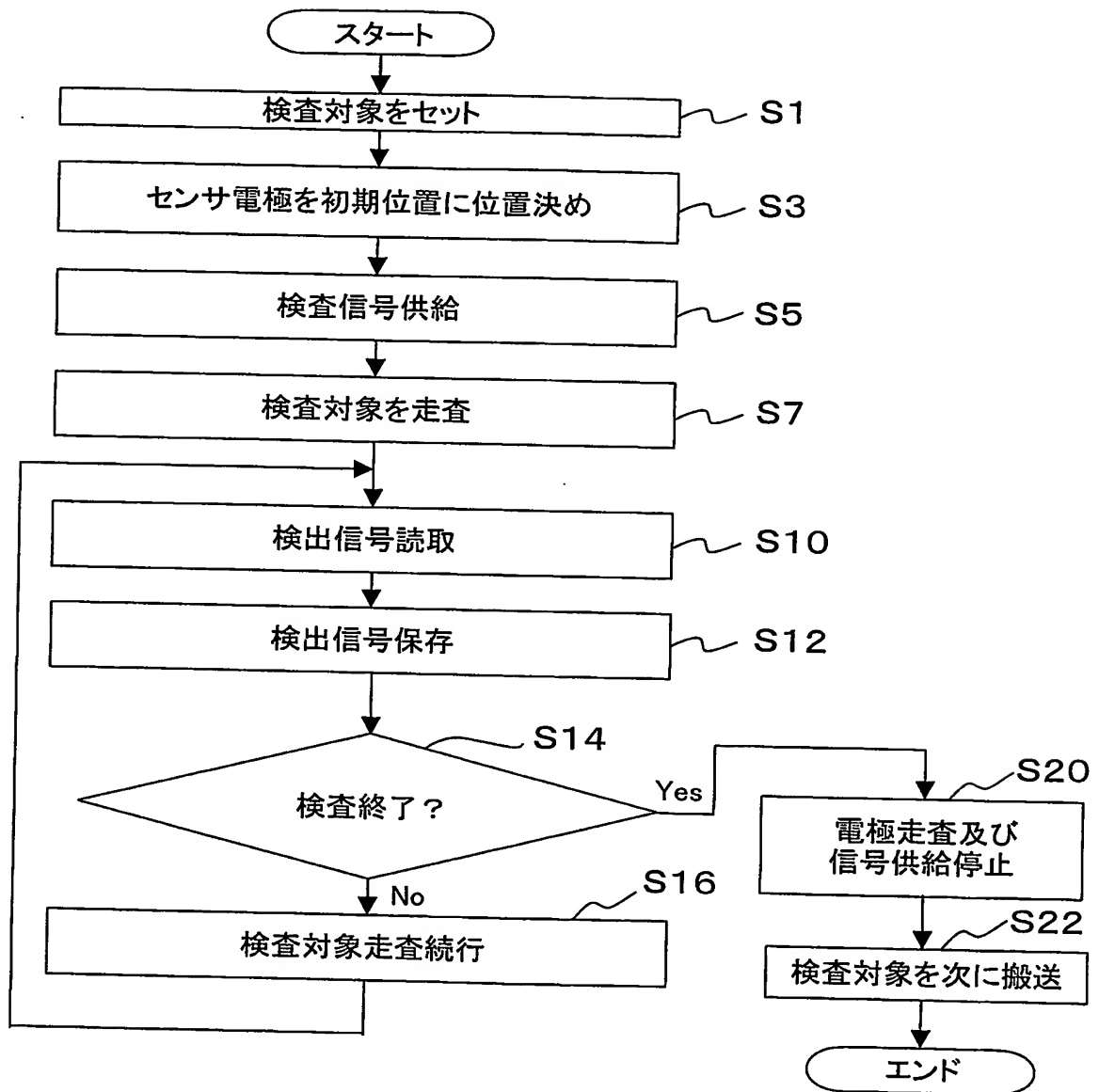
2 6. 前記検査対象パターン複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象との位置決め制御をすることを特徴とする請求項 2 5 に記載の回路パターン検査方法。

1/11

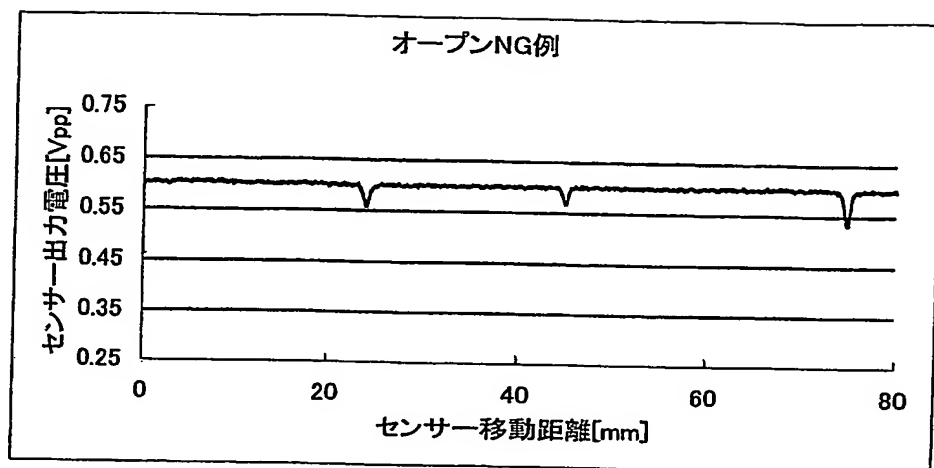


2/11

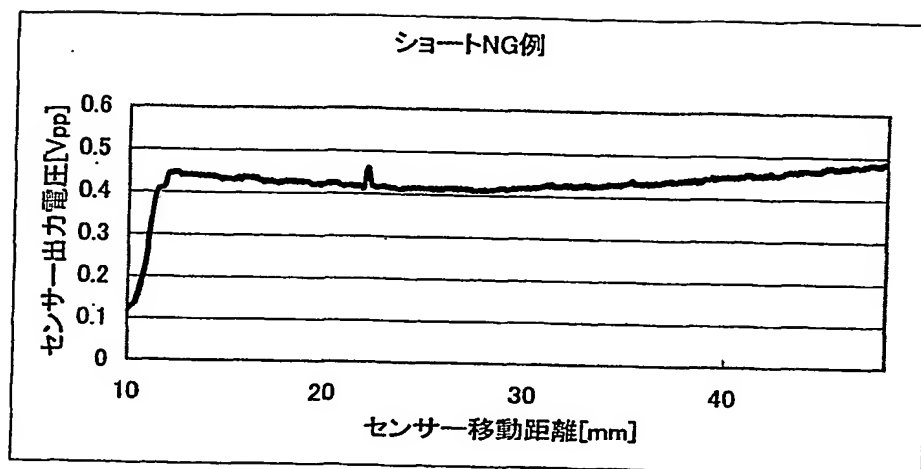
第2図



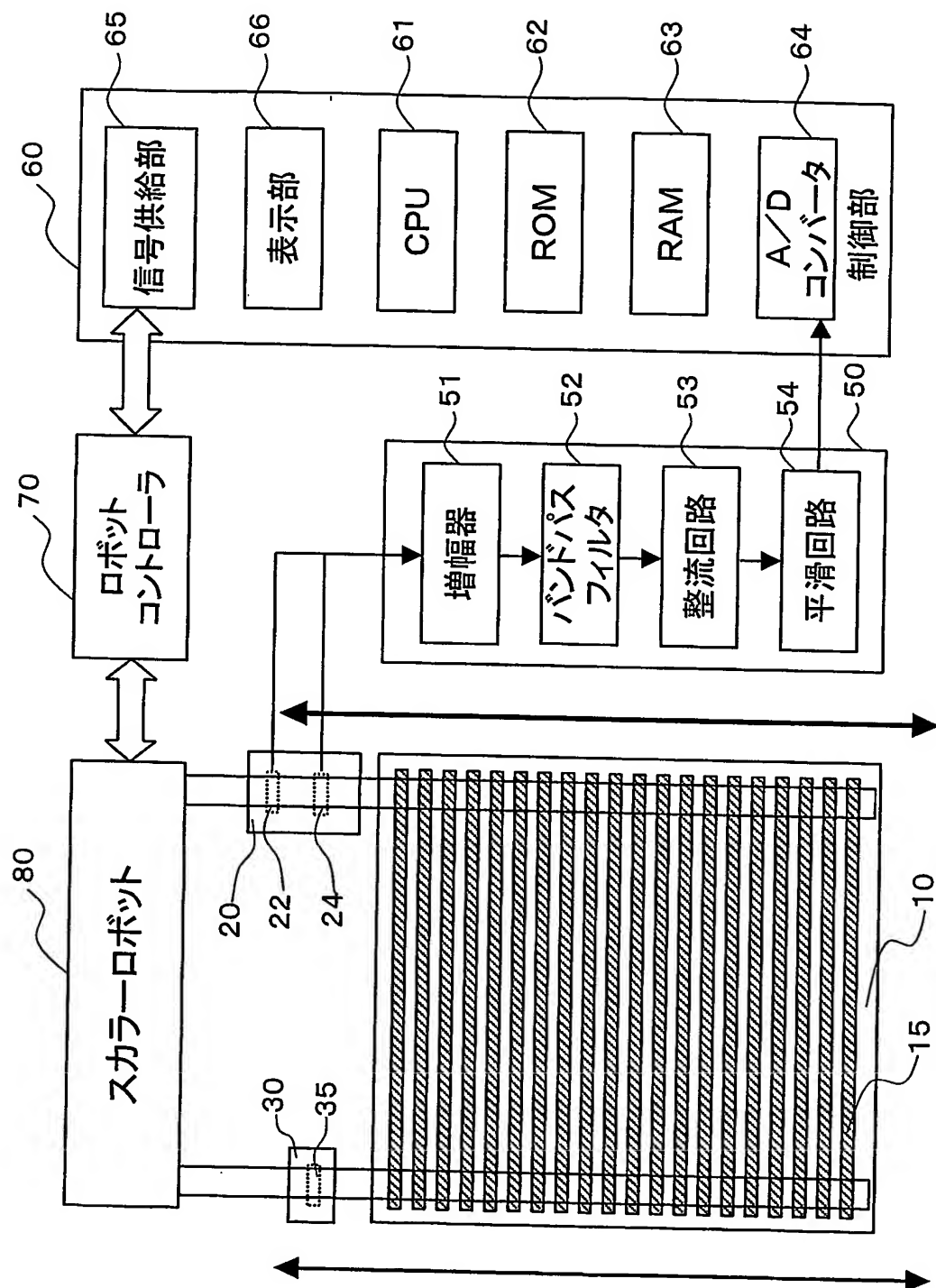
第3図



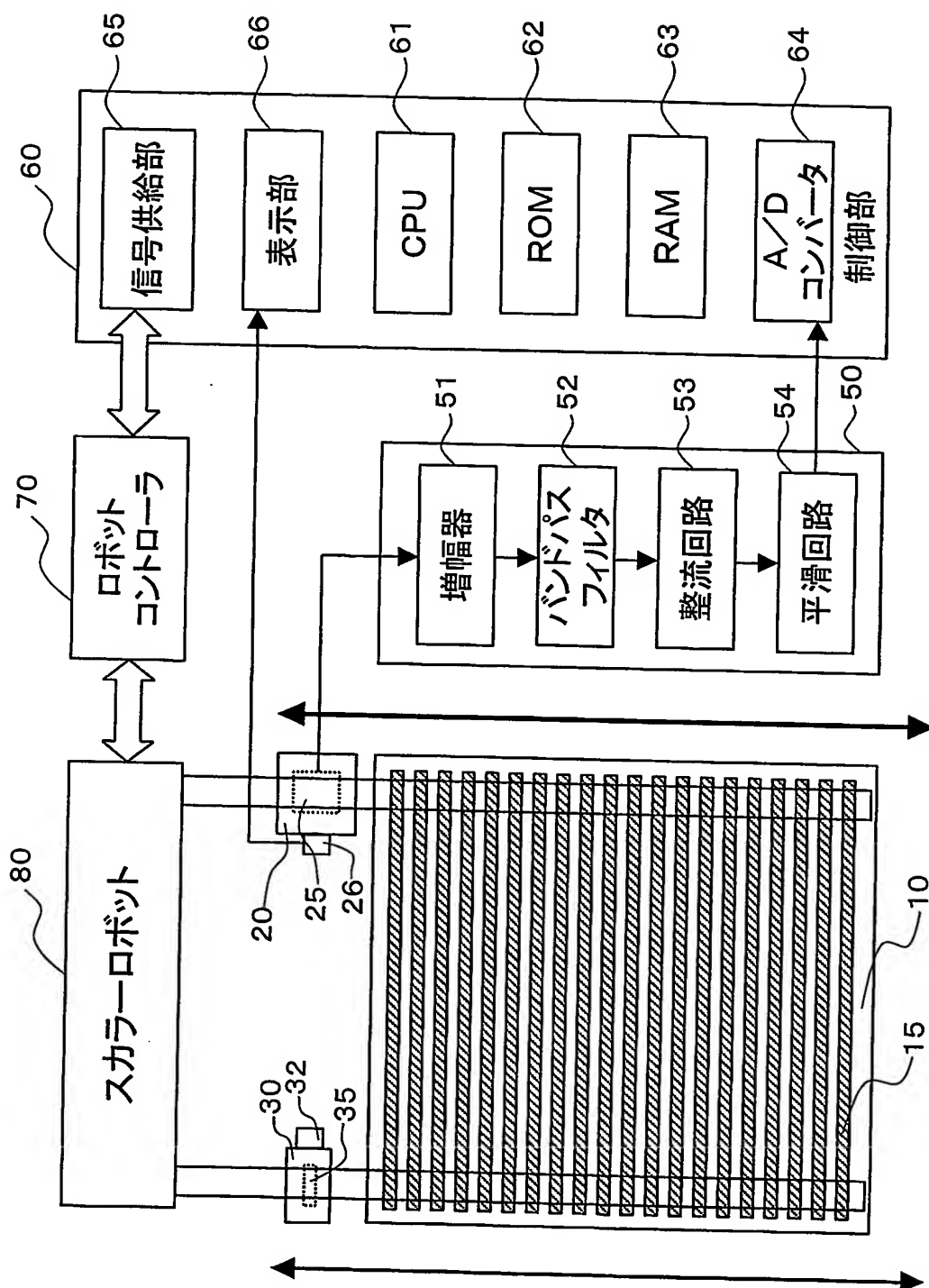
第4図



5/11

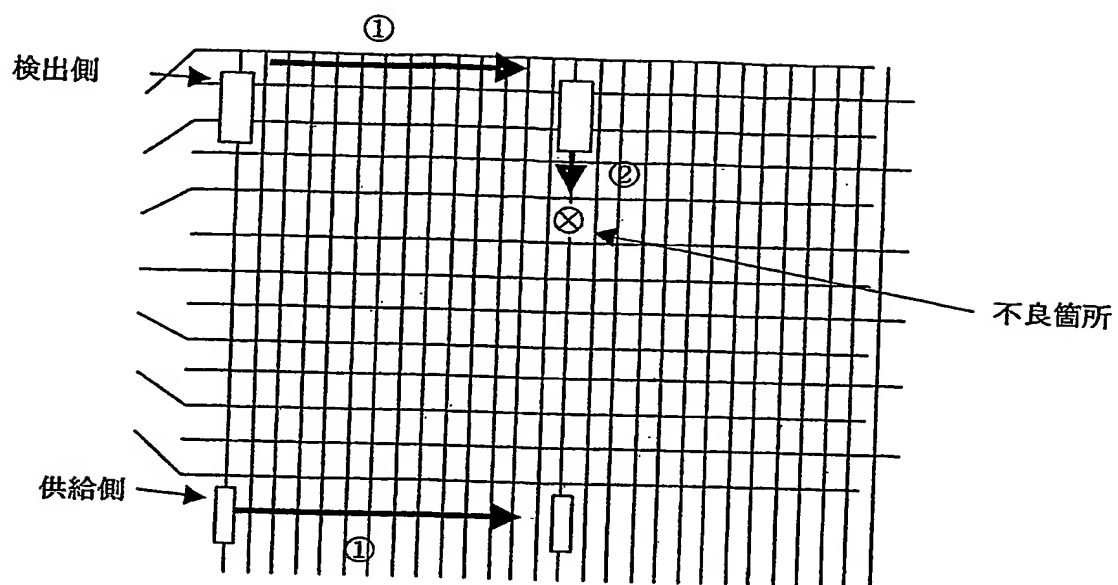


第5図

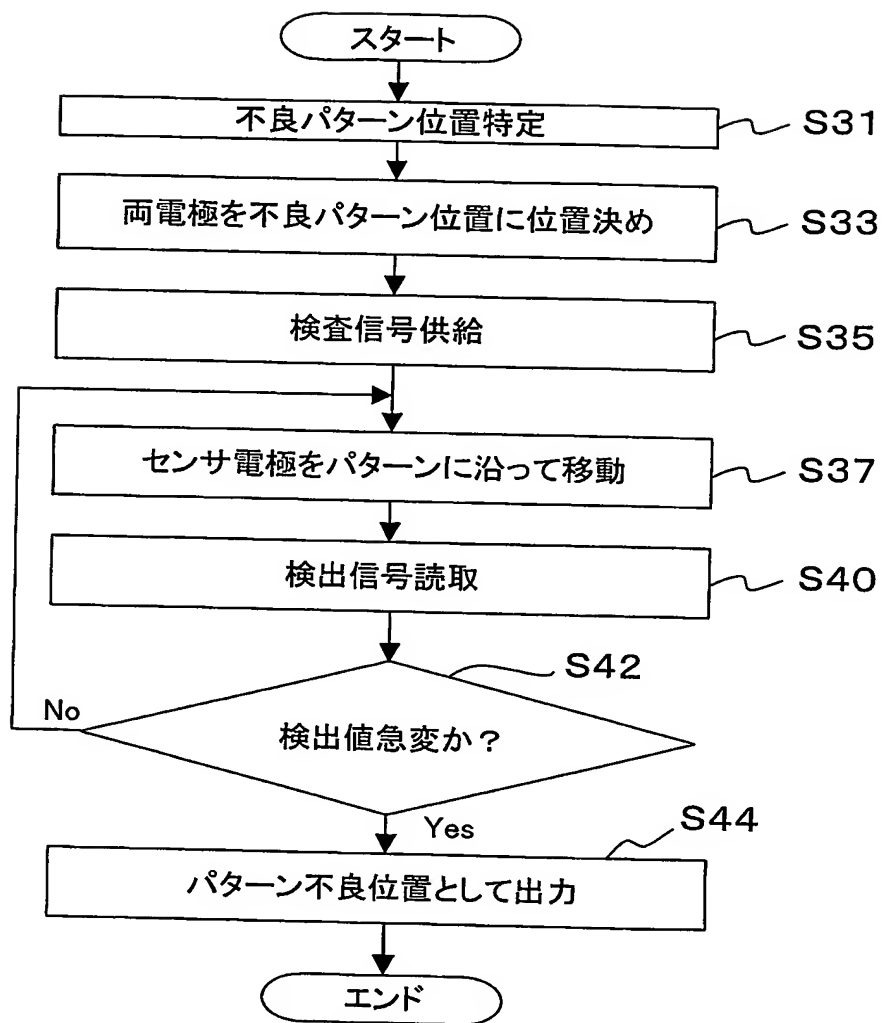


圖說

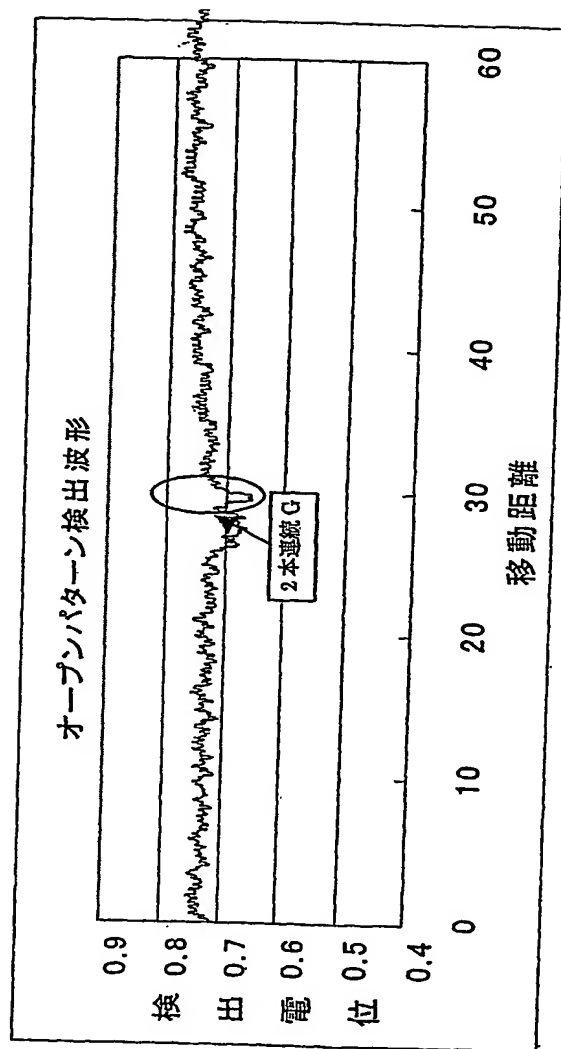
第7図



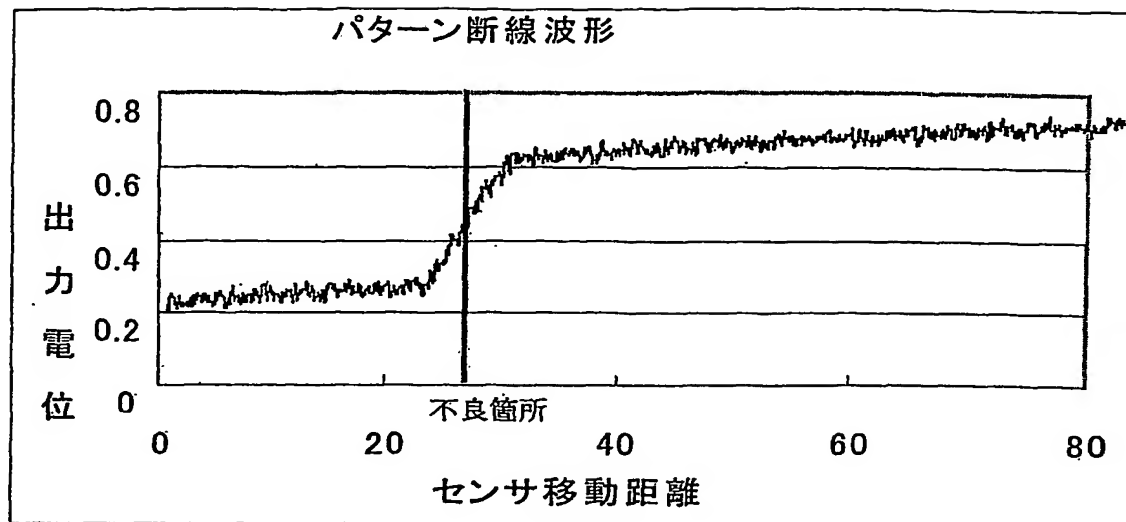
第8図



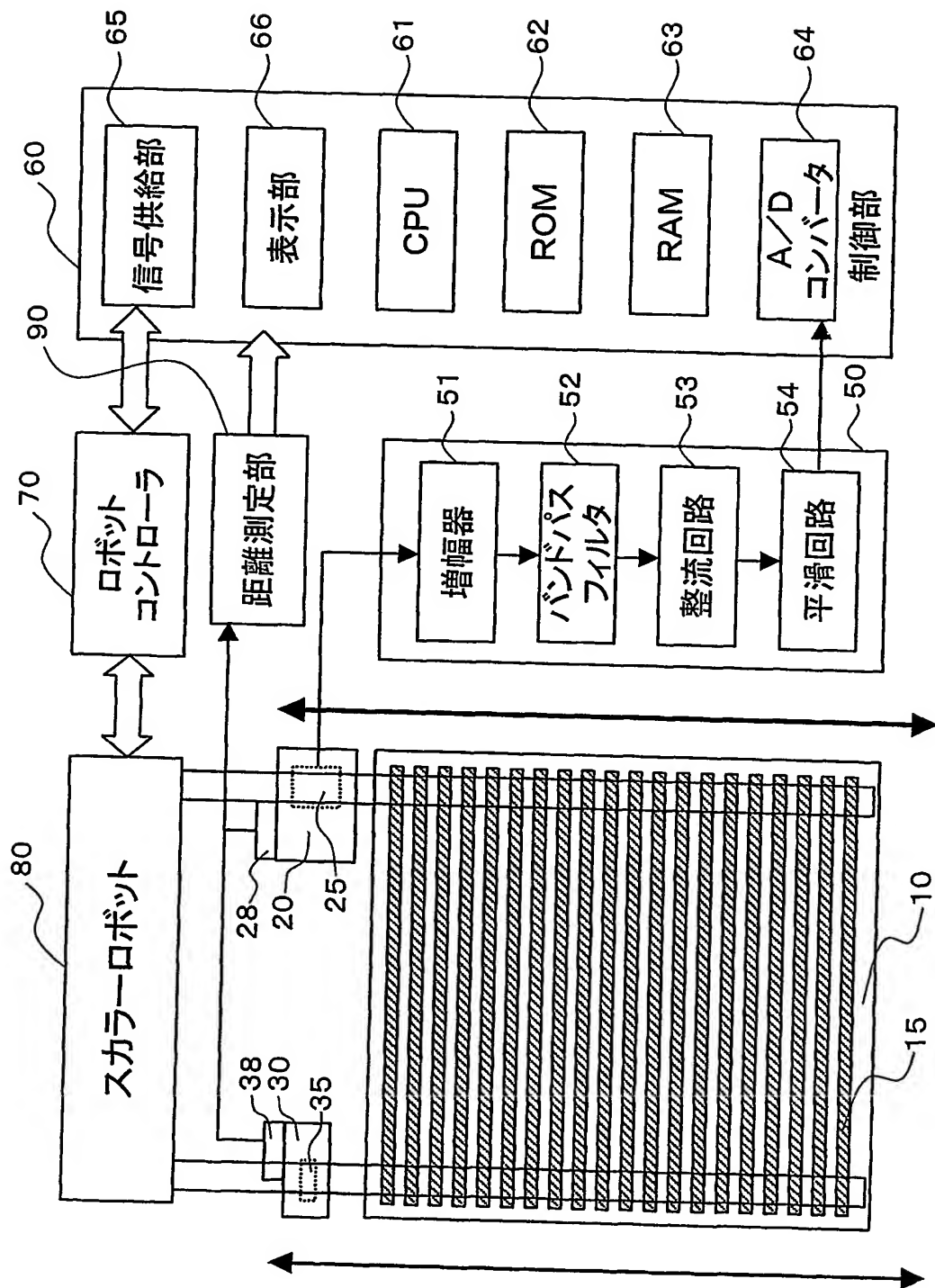
第9図



第10図



11/11



第11図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/15290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01R31/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01R31/02, G01R31/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-333357 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 17 December, 1993 (17.12.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-26
Y	JP 2001-84905 A (Dainippon Printing Co., Ltd., Koperu Denshi Kabushiki Kaisha), 30 March, 2001 (30.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-26
Y	JP 2000-221227 A (Koperu Denshi Kabushiki Kaisha), 11 August, 2000 (11.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15290

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-155149 A (OHT Inc.), 06 June, 2000 (06.06.00), Full text; all drawings & WO 01/88556 A1	1-26
Y	JP 5-302954 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 November, 1993 (16.11.93), Full text; all drawings (Family: none)	11, 24
Y	JP 10-206485 A (Hioki E.E. Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	12-15, 25, 26
A	JP 7-146323 A (Kabushiki Kaisha Intertec), 06 June, 1995 (06.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01R31/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01R31/02, G01R31/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-333357 A (出光興産株式会社) 1993. 12. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-26
Y	JP 2001-84905 A (大日本印刷株式会社, コペル 電子株式会社) 2001. 03. 30, 全文, 全図 (ファミリー なし)	1-26
Y	JP 2000-221227 A (コペル電子株式会社) 2000. 08. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 03. 2004

国際調査報告の発送日

16. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関根 洋之

2S

8803

電話番号 03-3581-1101 内線 3256

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-155149 A (オー・エイチ・ティー株式会社) 2000. 06. 06, 全文, 全図 & WO01/88556 A1	1-26
Y	J P 5-302954 A (松下電器産業株式会社) 1993. 11. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	11, 24
Y	J P 10-206485 A (日置電機株式会社) 1998. 08. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	12-15, 25, 26
A	J P 7-146323 A (株式会社インターテック) 1995. 06. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-26